

УДК 666.762

УТИЛИЗАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

В. Э. Шварцкопф¹, Г. С. Гиренко², Е. П. Фарафонтова³, И. А. Павлова⁴

^{1,2,3,4} Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

⁴ i.a.pavlova@urfu.ru

Аннотация. В работе исследованы свойства побочных тонкодисперсных продуктов, возникающих при производстве керамической плитки, и приведен обзор способов их использования. Исследованы свойства образующихся побочных продуктов, так называемых кеков полировки. Кек полировки представляет собой преимущественно стеклообразную фазу порядка 80 %, кварц — 14 %, муллит — 5 %. Размер частиц кека полировки составляет менее 0,2 мм. По результатам исследования свойств продуктов можно определить следующие пути утилизации: в качестве наполнителя для производства силикатных, полимерцементных, водно-дисперсионных, масляных красок, наполнителя для производства кровельных материалов, битумных кровельных мастик на основе органических вяжущих материалов, сырьевых компонентов для изготовления материалов и изделий из пеностекла.

Ключевые слова: керамическая плитка, отходы керамических производств, керамогранит, полировка, ректификация

UTILIZATION OF BY-PRODUCTS OF CERAMIC TILE PRODUCTION

V. E. Shvarczkopf¹, G. S. Girenko², E. P. Farafontova³, I. A. Pavlova⁴

^{1,2,3,4} Ural Federal University named after the First
President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

⁴ i.a.pavlova@urfu.ru

Abstract. The properties of finely dispersed by-products arising in the production of ceramic tiles are investigated, and an overview of the methods of their use is given. The properties of the formed by-products, the so-called polishing cakes, have been investigated. The polishing cake is mainly a glassy phase of 80 %, quartz —

14 %, mullite — 5 %. The particle size of the polishing cake is less than 0.2 mm. The results of studying the products properties lead to the following disposal ways: as a filler in the silicate production, polymer-cement, water-dispersion and oil paints, as a filler in production of roofing materials, as bituminous roofing mastics based on organic binders, as raw materials in foam glass production

Keywords: ceramic tile, by-products of ceramic tile production, porcelain stoneware, polishing, rectification

При производстве различных видов керамической плитки используют полировку поверхности плитки для получения глянцевой поверхности керамогранита и для устранения различных дефектов глазурованной поверхности плиток [1–3]. Кроме того, проводят ректификацию боковых граней плитки для придания ей точных размеров в пределах одного калибра. Такие побочные продукты образуются в небольшом количестве, но с течением времени скапливаются и возникает вопрос об их утилизации.

Актуальной задачей любого современного производства является вопрос разработки безотходного производства [1; 2]. Настоящая работа посвящена исследованию свойств, образующихся при производстве керамогранита побочных продуктов и определению путей их утилизации, что решает ряд вопросов ресурсосбережения — вовлечение некондиционного сырья в производство.

Химический состав кека полировки (мас. %) представлен в табличной форме:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O
63,72	27,41	0,89	0,368	4,56	1,74	4,56

По результатам рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) минеральный состав кека: кварц — 14 %, муллит — 5 %, корунд — 0,2 %, кальций-натриевый полевой шпат — до 1 %, стеклофаза — 80 %. Корунд, муллит и кварц попадает в состав кека в результате износа абразивных материалов, используемых при шлифовании. Стеклофаза входит как в состав плитки, так и в состав кристаллины. Истинная плотность кека составляет 1,18–1,24 г/см³. Максимальный размер зерен не превышает 0,5 мм. Содержание фракции более 0,2 мм — 3 %; менее 0,2 мм — 97 %.

Кек представляет собой тонкодисперсный материал белого цвета и может быть утилизирован в областях, представленных в таблице.

Таблица

Возможные области утилизации кека полировки

№ п/п	Область применения	Нормативный документ
1	Наполнитель для строительных смесей	ГОСТ 31424–2010. Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия.
2	Наполнитель для производства кровельных материалов на основе органических вяжущих материалов	ГОСТ 10923–93. Рубероид. Технические условия (с изменением № 1)
3	Наполнитель при устройстве оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов	ГОСТ 16557–78. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия
4	Наполнитель для производства силикатных красок	ГОСТ 18958–73. Краски силикатные
5	Наполнитель для производства полимерцементных красок	ГОСТ 19279–73. Краски полимерцементные
6	Наполнитель для производства водно-дисперсионных красок	ГОСТ 28196–89. Краски водно-дисперсионные. Технические условия (с изменением № 1)
7	Наполнитель для производства масляных красок	ГОСТ 30884–2003. Краски масляные, готовые к применению. Общие технические условия
8	Наполнитель для производства битумных кровельных мастик	ГОСТ 2889–80. Мастика битумная кровельная горячая. Технические условия
9	Альтернативный наполнитель вместо микрокальцита	ГОСТ Р 56775–2015. Микрокальцит для строительных материалов. Технические условия

Список источников

1. Recycling of industrial wastes in ceramic manufacturing: State of art and glass case studies [Electronic resource] / F. Andreola [et al.] // Ceram. Int. 2016. Vol. 42. P. 13333–38. DOI: 10.1016/j.ceramint.2016.05.205 (date of access: 14.11.2020).

2. Ceramic Tile Formulations from Industrial Waste / J. A. Junkes [et al.] // Interceram: International Ceramic Review. 2011. Vol. 60 (1). P. 36–41.

3. Esposito L., Tucci A., Naldi D. The reliability of polished porcelain stoneware tiles [Electronic resource] // Journal of the European Ceramic Society. 2005. Vol. 25. P. 1487–1498. DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2004.05.030 (date of access: 14.11.2020).